

11

**Offenlegungsschrift 27 15 423**

21

Aktenzeichen: P 27 15 423.0

22

Anmeldetag: 6. 4. 77

45

Offenlegungstag 20. 10. 77

30

Unionspriorität

12 13 14

9. 4. 76 Frankreich 7610535

50

Bezeichnung:

Verfahren und Vorrichtung zum Zünden der Kettenreaktion beim Sintern eines Gemisches aus Erzen und festen Brennstoffen

70

Anmelder:

Sacilor Acieries et Laminoirs de Lorraine S.A., Hayange (Frankreich)

10

Vertreter:

Zapfe, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 6050 Offenbach

72

Erfinder:

Druet, Jean-Pierre, Thionville; Kawski, Casimir, Seremange Fameck (Frankreich)

A N S P R O C H E:

1. Verfahren zum Zünden der Kettenreaktion beim Sintern eines Gemisches aus metallischen Mineralerzen und festen Brennstoffen durch Ansaugen heißer Zündgase von Brennern einer Zündhaube durch das zu zündende Gemisch,  
5 dessen Oberfläche mit konstanter Geschwindigkeit vor einem Bereich vorbeibewegt wird, der durch die Unterkante der Zündhaube begrenzt wird, dadurch gekennzeichnet, daß man unter der Zündhaube einen Druck aufrechterhält, der geringfügig größer als der Umgebungsdruck ist, in dem man den Gesamtdurchsatz des Zündgases  
10 durch die Zündhaube dem Durchsatz des Gases anpaßt, welches durch den Abschnitt des Gemisches unterhalb der Zündhaube aufgrund des Unterdruckes unterhalb dieses Abschnitts und der Schichtdicke des Gemisches hindurchgesaugt wird, daß man als Zündgas ein Gemisch heißer Gase verwendet, welches von den Zündhauben-Brennern erzeugt wird, die mit einem flüssigen oder gasförmigen Brennstoff und einem sauerstoffhaltigen Gas wie beispielsweise Luft versorgt werden, daß man die Temperatur des Zündgases durch Veränderung des Verhältnisses von Brennstoff und sauerstoffhaltigem Gas auf Werte zwischen 1.250 °C und 1.500 °C einregelt, daß man den Gesamtdurchsatz des Zündgases in mehrere Teilströme aufteilt, die der mittleren Durchlässigkeit eines zugehörigen Teilabschnitts der Schicht angepaßt sind, daß man aufeinanderfolgende Bereiche der Zündhaube in der Weise mit den Teilströmen beaufschlagt, daß der Druck unter der Zündhaube konstant gehalten wird, und daß die Teilströme in Richtung von der Eintrittsstelle der Zündhaube zur Austrittsstelle von Bereich zu Bereich allmählich abnehmend eingestellt werden, und daß man eine Zündhaube von einer solchen Länge

709842/0891

ORIGINAL INSPECTED

2715423

verwendet, daß jeder Bereich der Schicht sich während des Zündvorgangs mit einer Verweilzeit zwischen 30 und 200 Sekunden unterhalb der Zündhaube befindet.

2. Zündverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
5 daß die Verweilzeit der Schicht unterhalb der Zündhaube während des Zündvorganges zwischen 50 und 70 Sekunden, vorzugsweise zu 60 Sekunden, gewählt wird.
3. Zündverfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß man nur die Unterseite der Schicht, 10 ausgehend von der Eintrittsstelle der Schicht unter die Zündhaube einem Unterdruck aussetzt und daß man die Schicht in dem Maße der Wirkung der Zündgase aussetzt, wie die einzelnen aufeinanderfolgenden Bereiche der Schicht in den von der Zündhaube überdeckten Bereich 15 eintreten.
4. Zündverfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß man für jeden Teilstrom des Zündgases entweder die gleiche Zahl von Brennern mit von einem Bereich 20 der Zündhaube zum anderen veränderbarem bzw. verschiedenem Durchsatz, oder Brenner mit gleichem Durchsatz aber von einem Bereich der Zündhaube zum anderen unterschiedlicher Zahl in jedem Bereich verwendet, wobei der Bereich mit dem größten Durchsatz an Zündgasen auf der Eintrittsseite der Zündhaube gewählt wird.
- 25 5. Zündverfahren nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß man ausschließlich den Unterdruck auf der Unterseite des Schicht-Abschnitts regelt, der sich unterhalb der Zündhaube befindet, und daß man den Durchsatz und die Gastemperatur auf vorbestimmten Werten hält.

709842/0891

6. Sintervorrichtung mit einer Misch- und Granuliereinrich-  
tung, mit einem Wanderrost aus Endlosketten und aus  
einer Folge von Tragelementen, die kontinuierlich  
zwischen einer Beschickungsstation und einer Entleerungs-  
station mit den Ketten umlaufen, mit einer Saugeinrich-  
tung für die Aufrechterhaltung einer Gasströmung durch  
die Beschichtungen der Tragelemente hindurch, und mit  
einer mit Brennern ausgestatteten Zündhaube für das  
Zünden der auf dem Wanderrost befindlichen Beschichtung,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Brenner (6, 6a bis 6f)  
der Zündhaube (5) in mehreren querliegenden Reihen  
angeordnet und in der Weise ausgelegt sind, daß sie  
eine Injektion eines sauerstoffhaltigen Gases im Ober-  
schuß und die Zufuhr von Teilströmen des Zündgases be-  
wirken, die von einer Reihe der Brenner zur anderen  
unterschiedlich und vorzugsweise regelbar und auf die  
mittlere Durchlässigkeit des betreffenden Bereichs der  
Beschichtung (13) abgestimmt sind, wobei die Brenner  
(6a, 6b, ...) mit den größten Durchsätzen auf der Ein-  
trittsseite der Zündhaube (5) und mit einem größeren  
Abstand von der Beschichtung angeordnet sind, als die  
Brenner (... , 6e, 6f) mit den kleinsten Durchsätzen, die  
auf der Austrittsseite der Zündhaube angeordnet sind.

7. Sintervorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet,  
daß mindestens die Brenner (6a) in der Nähe der Ein-  
trittsseite der Zündhaube höhenverstellbar angeordnet  
sind.

8. Sintervorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet,  
daß sämtliche Brenner (6a" bis 6f") den gleichen Durch-  
satz aufweisen und in der Weise in unterschiedlicher

Anzahl gruppiert sind, daß der Gasdurchsatz einer Brennergruppe an die Durchlässigkeit des Bereichs der Beschichtung angepaßt ist, der sich unterhalb dieser Brennergruppe befindet, wobei die Anzahl der Brenner je Gruppe von der Eintrittsseite zur Austrittsseite der Zündhaube (5) abnehmend ist.

5

9. Sintervorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Zündhaube (5) mit Brennern (6a', 6b', 6c') gleichen Durchsatzes an Zündgasen diese Brenner in Reihen angeordnet sind, von denen jede die gleiche Anzahl von Brennern aufweist, wobei der Abstand zwischen zwei Brennerreihen von der Eintrittsseite zur Austrittsseite der Zündhaube in der Weise zunimmt, daß der Gasdurchsatz stets der mittleren Durchlässigkeit des Bereichs der Beschichtung angepaßt ist, dem die betreffende Brennerreihe zugeordnet ist.

10

15

10. Sintervorrichtung nach den Ansprüchen 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Brenner (6) einer Reihe gemeinsam über eine Venturi-Düse (28) mit regelbarer Öffnung versorgt sind, die an der Verbindungsstelle der Versorgungsleitung (25) für den gasförmigen oder flüssigen Brennstoff und der Versorgungsleitung (26) für das sauerstoffhaltige Gas angeordnet ist, wobei die Austrittsöffnung der Düse zur Versorgungsleitung (29) der Brennerreihe hin gerichtet ist.

20

25

DIPLO-ING. HANS ZAPPE  
PATENTANWALT

5

2715423

D-605 OFFENBACH (MAIN)  
KAISERSTRASSE 9  
BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND  
TELEFON (06 11) 88 27 21

4. April 1977  
Zap/Han

Akte: 111/29  
=====

Société Anonyme  
SACILOR ACIERIES ET LAMINOIRES  
DE LORRAINE

6, rue de Wendel  
57704 HAYANGE / Frankreich

---

" Verfahren und Vorrichtung zum Zünden der  
Kettenreaktion beim Sintern eines Ge-  
mischtes aus Erzen und festen Brennstoffen "

---

- 2 -

709842/0891

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Zünden der Kettenreaktion beim Sintern eines Gemisches aus metallischen Mineralerzen und festen Brennstoffen durch Ansaugen heißer Zündgase von Brennern einer Zündhaube durch das zu

5 zündende Gemisch, dessen Oberfläche mit konstanter Geschwindigkeit vor einem Bereich vorbeibewegt wird, der durch die Unterkante der Zündhaube begrenzt wird. Die Erfindung soll insbesondere Anwendung auf dem Gebiet des Eisenhüttenwesens zum Agglomrieren von Eisenerzstaub  
10 finden.

Die Erfindung betrifft außerdem eine Sintervorrichtung mit einer Misch- und Granuliereinrichtung, mit einem Wanderrost aus Endlosketten und aus einer Folge von Tragelementen, die kontinuierlich zwischen einer Beschickungsstation und

15 einer Entleerungsstation mit den Ketten umlaufen, mit einer Saugeinrichtung für die Aufrechterhaltung einer Gasströmung durch die Beschichtungen der Tragelemente hindurch und mit einer mit Brennern ausgestatteten Zündhaube für das Zünden der auf dem Wanderrost befindlichen Be-  
20 schichtung.

Die bekannten Verfahren für das Zünden von Gemischen aus Eisenerz, gegebenenfalls Kalkstein, und festen Brennstoffen wie Koks, Koksgrus und Kohlenstaub zielen im wesentlichen darauf ab, den festen Brennstoff nahe der Oberfläche der 25 aus dem Gemisch bestehenden Beschichtung zu entflammen, damit der Vorgang der Agglomeration durch Sintern sich nachfolgend auf natürlichem Wege unter der Wirkung der Verbrennung des festen Brennstoffs entwickeln kann, die durch Ansaugen von Luft von oben nach unten durch die Be-  
30 schichtung aufrechterhalten wird. Um dies zu erreichen, zielen die bekannten Zündverfahren darauf ab, heiße Gase mit

einem solchen Temperaturpegel und auf einer solchen Länge des Wanderrostes zu erzeugen, daß der im oberen Bereich des zu sinternden Schichtgemischs enthaltene feste Brennstoff sich entzünden kann.

5 Bei den bekannten Verfahren werden den Brennern in der Zündhaube ohne besondere Gefahren Mengen von gasförmigen oder flüssigen Brennstoffen und von Sauerstoffträgern zugeführt, die nur auf eine einwandfreie Funktion der Brenner abgestimmt sind und bei denen das Verhältnis von 10 Sauerstoffträger zu Brennstoff in der Zündhaube im allgemeinen stöchiometrisch eingeregelt wird. Eine solche Verfahrensweise besitzt folgende Nachteile:

15 a) Der obere Bereich der Beschichtung wird deswegen unvollständig und ungenügend gesintert, weil insbesondere wegen der Verluste durch Strahlungswärme von der Oberfläche des einmal entzündeten Gemischs die Verbrennung des festen Brennstoffs in dem zu sinternden Gemisch allein keine vollständige Sinterung des oberen Bereichs der Beschichtung ermöglicht. Darüberhinaus hat dieser obere Bereich gegenüber den unteren Bereichen der Beschichtung nicht den Vorteil eines Wärmetransports durch die hindurchströmenden Gase, die die in den oberen Bereichen gespeicherte Wärme der bereits gesinterten Beschichtung entziehen und sie an den unteren Bereich der Beschichtung wieder abgeben. Außerdem kann dieser obere Bereich der Beschichtung keinen Temperaturpegel einnehmen, der ebenso hoch ist, wie derjenige der übrigen Bereiche der Beschichtung. Dies führt zu einer schwächeren Sinterung des oberen Bereichs der Beschichtung und zu einem beträchtlichen Anteil an Staubverlusten, der die Ausbringung der Sintereinrichtung vermindert und den Energie-

20

25

30

verbrauch je Tonne verkaufsfähiger Sinterprodukte erhöht, d.h. derjenigen Sinterprodukte, die unmittelbar in einem Hochofen verwendbar sind.

\*

5 b) Ein zweiter Nachteil dieses Verfahrens liegt in einer starken Ungleichmäßigkeit des Zündvorganges in Querrichtung der Beschichtung. Da die Erzeugung von Heizgasen durch die Brenner der Zündhaube nicht auf den Gasdurchsatz abgestimmt ist, der durch die Beschichtung hindurch abgesaugt wird (Die Praxis hat gezeigt, daß die 10 Gaserzeugung stets geringer ist), herrscht in der Zündhaube mindestens stellenweise ein Unterdruck, der zum Eintritt von Falschluft in die Zündhaube führt. Der Eintritt von Falschluft erfolgt durch die Zwischenräume zwischen der Zündhaube selbst und der Randeinfassung der 15 Tragelemente, die mit dem zu sinternden Gemisch beschickt sind. Der Eintritt von Falschluft kühlt aufgrund einer Mischung die von den Brennern kommenden Zündgase, was zu einer weniger guten Zündung derjenigen Bereiche des Gemischs führt, die unter der Zündhaube an den 20 Längskanten des Wanderrostes liegen. Dieser Nachteil ist bei allen Sinterereinrichtungen zu finden, bei denen die oben beschriebene Technik angewandt wird.

25 Ein anderes, gleichfalls bekanntes Zündverfahren, welches "verlängerte Zündung" genannt wird, besteht in der Zufuhr zusätzlicher Wärmeenergie zur Beschichtung nach dem Zündvorgang in Form von erhitzten Gasen, die in einer zweiten Haube im Anschluß an die erste Haube erzeugt werden. Diese Verfahrensweise hat den Vorteil, Wärmemengen, die von dem festen Brennstoff geliefert werden, durch 30 Wärmemengen zu ersetzen, die durch gasförmige oder flüssige Brennstoffe erzeugt werden. Aber auch dieses bekannte Ver-

fahren weist Nachteile auf:

5 a) Es führt zu einer niedrigeren Ausbringung des Wanderrotes, weil es die Dicke der Verbrennungszone hoher Temperatur in der Beschichtung vergrößert. Die Verbrennungszone erzeugt einen erheblichen Teil an Verlusten des Gesamtdurchsatzes, in dem sie die Strömung der Heizgase und/oder der Luft durch die Beschichtung behindert.

10 b) Dieses Verfahren erfordert zusätzliche Investitionen in Form einer zweiten Zündhaube, die in gleicher Weise wie die erste Zündhaube mit Brennern versehen sein muß, so daß der zusätzliche Nachteil einer Vervielfachung der Anzahl der Brenner entsteht.

15 c) Die Durchführung dieses bekannten Verfahrens erfordert den Einsatz gasförmiger oder flüssiger Brennstoffe mit hohem Heizwert, die teuer sind. Die Zündgase müssen eine ausreichend hohe Temperatur aufweisen und genügend Sauerstoff enthalten, damit die Verbrennung des festen Brennstoffs in dem zu sinternden Gemisch aufrechterhalten werden kann, um sich unter der zweiten Haube zu verstärken.

20 d) Das bekannte Verfahren führt zu einer Erhöhung der in den ausgestossenen Sinterprodukten gespeicherten Wärmemenge, d.h. am Ende des Wanderrotes, so daß der Einsatz einer Kühleinrichtung mit einer sehr großen Kühlleistung erforderlich wird. Dies führt daher zu einer Verminderung des thermischen Wirkungsgrades, die immer dann eintritt, wenn die Dauer des Zündvorganges im Rahmen des unter der Bezeichnung "verlängerte Zündung" bekannten Verfahrens vergrößert wird.

709842/0891

- 10 -

Ein drittes bekanntes Verfahren, das sich von dem vorstehend beschriebenen Verfahren ableiten läßt, benutzt das Einblasen heißer Luft anstelle heißer Gase durch die zu sinternde Beschichtung nach dem Zündvorgang. Die Heißluft wird beispielsweise mit Rekuperatoren der Bauart "Cowpers" gewonnen.

Dieses dritte bekannte Verfahren gestattet den Einsatz von Brennstoffen mit verhältnismäßig geringem Heizwert wie beispielsweise von Gichtgasen von Hochöfen zur Erhitzung der Luft für die zweite Haube. Dagegen wird eine Verringerung der Ausbringung des Wanderrostes nicht verhindert, die auch dort auf eine Vergrößerung der Dicke der Zone hoher Temperatur zurückzuführen ist, sowie auf die Nachteile, die sich daraus ergeben. Darüberhinaus macht die Durchführung dieses Verfahrens erhebliche Investitionen für die zusätzliche Haube und die genannten Wärmetauscher erforderlich.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die vorstehend aufgeführten Nachteile mindestens teilweise zu beseitigen und den Gesamtwärmebedarf der Kettenreaktion durch Mittel zu verringern, die nur geringfügige Investitionen erforderlich machen.

Die Lösung der gestellten Aufgabe erfolgt bei dem eingangs beschriebenen Verfahren erfindungsgemäß dadurch, daß man unter der Zündhaube einen Druck aufrecht erhält, der geringfügig größer als der Umgebungsdruck ist, in dem man den Gesamtdurchsatz des Zündgases durch die Zündhaube dem Durchsatz des Gases anpaßt, welches durch den Abschnitt des Gemischs unterhalb der Zündhaube aufgrund des Unterdrucks unterhalb dieses Abschnitts und der Schichtdicke des Gemisch hindurch gesaugt wird, daß man als Zündgas ein Gemisch heißer Gase verwendet, welches von den Zündhauben-Brennern erzeugt wird,

709842/0891

die mit einem flüssigen oder gasförmigen Brennstoff und einem sauerstoffhaltigen Gas wie beispielsweise Luft versorgt werden, daß man die Temperatur des Zündgases durch Veränderung des Verhältnisses von Brennstoff und sauerstoff-  
5 hältigem Gas auf Werte zwischen 1.250 °C und 1.500 °C ein-  
regelt, daß man den Gesamtdurchsatz des Zündgases in  
mehrere Teilströme aufteilt, die der mittleren Durch-  
läufigkeit eines zugehörigen Teilausschnitts der Schicht angepaßt sind, daß man aufeinanderfolgende Bereiche der  
10 Zündhaube in der Weise mit den Teilströmen beaufschlagt,  
daß der Druck unter der Zündhaube konstant gehalten wird,  
und daß die Teilströme in Richtung von der Eintrittsstelle  
der Zündhaube zur Austrittsstelle von Bereich zu Bereich  
allmählich abnehmend eingestellt werden und daß man eine  
15 Zündhaube von einer solchen Länge verwendet, daß jeder  
Bereich der Schicht sich während des Zündvorganges mit  
einer Verweilzeit zwischen 30 und 200 Sekunden unterhalb der  
Zündhaube befindet.

Durch diese Maßnahmen erreicht man eine Sinterung oder  
20 Agglomeration mit Überdurchschnittlich guter Homogenität  
des Gemisches auf seiner gesamten Breite und Dicke einschließlich des oberen Bereichs der Beschichtung. Dies führt nicht  
nur zu einer Vergrößerung des Ausstosses an verkaufsfähigen  
Sinterprodukten bzw. zu einer Verminderung des Abfall-Staubes,  
25 sondern auch zu einer Qualitätsverbesserung der dadurch her-  
gestellten Sinterprodukte. So wurden erfundungsgemäß Sinter-  
produkte in einer Trommel-Brechmühle vom Typ "Micum" bei  
30 Umdrehungen pro Minute gebrochen und granulometrischen  
Untersuchungen unterzogen. Die Durchschnittsgröße des ge-  
samten gebrochenen Sinterproduktes war sehr groß, und der  
Anteil von Teilchen mit einer Größe unterhalb 5 mm sehr  
gering.

19

2715423

Die Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens sind nicht auf die Sinterprodukte beschränkt, sondern betreffen auch die Verminderung des Verbrauchs an Wärmeenergie. So konnte festgestellt werden, daß ein Teil der durch den festen Brennstoff in der Beschichtung erzeugten Kalorien durch eine geringere Kalorienmenge ersetzt werden konnte, die durch das Zündgas erzeugt wurde, ohne die Dicke der Verbrennungszone entsprechend zu vergrößern. Es hat sich herausgestellt, daß die in den Sinterprodukten im Zeitpunkt ihrer Austragung bzw. ihres Entfernens von den Tragelementen gespeicherte Wärmemenge nicht größer ist als die entsprechenden Werte, die bei dem eingangs beschriebenen Verfahren gemessen wurden. Dies erklärt andererseits auch die günstigen Verhältnisse des Kalorienersatzes beim erfindungsgemäßen Verfahren im Hinblick auf Erze aus Lothringen, bei denen das Verhältnis zwischen 3,3 und 2,3 liegt, wenn der Unterdruck unter der Beschichtung und unter der Zündhaube zwischen 600 und 1.400 mm Wassersäule liegt. So konnte man für jede Tonne Sinterprodukt 5 kg festen trockenen Brennstoff, der normalerweise unter die Beschichtung gemischt ist und 38.000 Kilokalorien liefert, durch nur 17.000 Kilokalorien ersetzen, die in der Zündhaube für den Zündvorgang erzeugt wurden. Mit anderen Worten, durch den Erfindungsgegenstand wird der gesamte Wärmebedarf um mehr als 20.000 Kilokalorien je Tonne verkaufsfähiger Sinterprodukte gesenkt.

Ein besonders vorteilhaftes Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes ist dadurch gekennzeichnet, daß die Verweilzeit der Schicht unterhalb der Zündhaube während des Zündvorganges zwischen 50 und 70 Sekunden, vorzugsweise zu 60 Sekunden, gewählt wird. Hierdurch wird ein optimaler Gesamtwirkungsgrad erhalten.

13

2715423

Um eine vorzeitige Verdichtung der Beschichtung zu vermeiden, die zu einer Verminderung der Durchlässigkeit führt, wird gemäß der weiteren Erfindung so verfahren, daß man nur die Unterseite der Schicht, ausgehend von der Eintrittsstelle

5 der Schicht unter die Zündhaube, einem Unterdruck aussetzt und daß man die Schicht in dem Maße der Wirkung der Zündgase aussetzt, wie die einzelnen aufeinander folgenden Bereiche der Schicht in den von der Zündhaube überdeckten Bereich eintreten. Auf diese Weise wird die Beschichtung praktisch 10 in dem Augenblick gezündet, in dem damit begonnen wird, das Zündgas durch die Beschichtung zu saugen.

Um in der Zündhaube mehrere quer ausgerichtete Bereiche mit unterschiedlichen Teilströmen des Zündgases zu erzeugen, werden für jeden Teilstrom entweder die gleiche Anzahl von

15 Brennern mit veränderbaren oder verschiedenen Durchsätzen in den einzelnen Bereichen der Zündhaube verwendet, oder Brenner mit konstantem Durchsatz aber unterschiedlicher Anzahl in den einzelnen Bereichen der Zündhaube, wobei der Bereich mit dem größten Durchsatz an Zündgas auf der Eintrittsstelle der Zündhaube liegt.

Um den geringen Oberdruck unter der Zündhaube zum Zwecke einer vorbestimmten Wärmezufuhr aufrechtzuerhalten, verfährt man in vorteilhafter Weise so, daß man ausschließlich den Unterdruck 25 auf der Unterseite des Schicht-Abschnitts regelt, der sich unterhalb der Zündhaube befindet, und daß man den Durchsatz und die Gastemperatur auf vorbestimmten Werten hält.

Hinsichtlich der eingangs beschriebenen Sintervorrichtung erfolgt die Lösung der gestellten Aufgabe erfindungsgemäß dadurch, daß die Brenner der Zündhaube in mehreren querliegenden Reihen 30 angeordnet und in der Weise ausgelegt sind, daß sie eine Injektion eines sauerstoffhaltigen Gases im Oberschuß und die

7098/2/0891

- 11 -

Zufuhr von Teilströmen des Zündgases bewirken, die von einer Reihe der Brenner zu anderen unterschiedlich und vorzugsweise regelbar und auf die mittlere Durchlässigkeit des betreffenden Bereichs der Beschichtung abgestimmt sind.

5 wobei die Brenner mit den größten Durchsätzen auf der Eintrittsseite der Zündhaube und mit einem größeren Abstand von der Beschichtung angeordnet sind, als die Brenner mit den kleinsten Durchsätzen, die auf der Austrittsseite der Zündhaube angeordnet sind.

10 Durch eine solche Maßnahme können die Teilströme der Zündgase ohne Schwierigkeiten der mittleren Durchlässigkeit der querliegenden Bereiche der Beschichtung angepaßt werden, während örtliche Überhitzungen vermieden werden, die durch die Flammen von Brennern mit großem Durchsatz durch gelegentlich vorhandene Löcher in der Beschichtung vorkommen können.

15

In einigen Fällen kann es von weiterem Vorteil sein, wenn mindestens die Brenner in der Nähe der Eintrittsseite der Zündhaube höhenverstellbar angeordnet sind.

An die Stelle von Brennern, deren Durchsatz an Zündgasen von einer Brennerreihe zur anderen verschieden ist, können auch Brenner eingesetzt werden, die sämtlich den gleichen Durchsatz aufweisen und in der Weise in unterschiedlicher Anzahl gruppiert sind, daß der Gasdurchsatz einer Brennergruppe an die Durchlässigkeit des Bereichs der Beschichtung angepaßt ist, der sich senkrecht unterhalb dieser Brennergruppe befindet, wobei die Anzahl der Brenner je Gruppe von der Eintrittsseite zur Austrittsseite der Zündhaube abnimmt.

20

25

Schließlich ist es bei einer Zündhaube mit Brennern gleichen Durchsatzes an Zündgas auch möglich, diese Brenner in Reihen anzuordnen, von denen jede die gleiche Anzahl von Brennern aufweist, wobei der Abstand zwischen zwei Brenner-

30

709842/0891

reihen von der Eintrittsseite zur Austrittsseite der Zündhaube in der Weise zunimmt, daß der Gasdurchsatz stets der mittleren Durchlässigkeit des Bereichs der Beschichtung angepaßt ist, dem die betreffende Brennerreihe zugeordnet ist.

5 Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Figuren 1 bis 9 näher beschrieben, die ein Ausführungsbeispiel und verschiedene Varianten sowie die Wirkungsweise des Erfindungsgegenstandes erläutern.

Es zeigen:

10 Figur 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Sintervorrichtung,

Figur 2 einen schematischen Schnitt durch die Beschichtung und die Verbrennungszone innerhalb der Beschichtung,

15 Figur 3 eine grafische Darstellung, welche die Abhängigkeit - einerseits - der Wärmedurchlässigkeit eines Querschnitts der Beschichtung unterhalb der Zündhaube bzw. den Teilstrom des Zündgases in der Zündhaube zeigt, der den betreffenden Bereich des Querschnitts durchströmt,

20 oberhalb dessen ein gegenüber dem Umgebungsdruck erhöhter Druck leicht erhöhter Druck aufrechterhalten wird und - andererseits - der Zeit während welcher der betreffende Querschnitt der Beschichtung den Zündgasen ausgesetzt ist und unterhalb der Zündhaube bewegt wird,

25 Figur 4 zeigt schematisch eine Vorrichtung für die Einstellung der Durchlässigkeits-Kurve über den Querschnitt der Beschichtung in Abhängigkeit von der Zündzeit bzw. von der Verweilzeit unter-

709842/0891

Ar

2715423

halb der Zündhaube,

Figuren 5, 6  
und 7

Draufsichten auf die Zündhaube mit unter-  
schiedlichen Unterteilungen der Brenner,

5      Figur 8      Temperaturverläufe an drei Stellen in ver-  
schiedenen Höhenlagen der Beschichtung, die  
nach Vorschriften der "IRSID" entzündet  
worden sind, und

10     Figur 9      Temperaturverläufe an drei Stellen, die in  
den gleichen Höhenlagen der Beschichtung liegen,  
wie die im Zusammenhang mit Figur 8 genannten  
Höhenlagen, jedoch bei Anwendung des er-  
findungsgemäßen Zündverfahrens.

15     Die Sintervorrichtung gemäß Figur 1 besitzt eine Mischeinrichtung  
1, in der das zu sinternde Erz und der feste Brennstoff in fein  
verteilter Form eingebracht und zu einem homogenen Gemisch ver-  
arbeitet werden. In der Mischeinrichtung 1 wird dem Gemisch aus  
Erz und Brennstoff gleichfalls Wasser zugesetzt, um eine  
20     Granulierung des Gemisches zu erreichen. Schließlich werden in  
der Mischeinrichtung 1 auch Abfallstäube eingearbeitet, d.h.  
zu kleine Erzgranulate, die nach der Sinterung durch die Siebe  
einer Sortieranlage hindurchgefallen sind. Das derart auf-  
bereitete Gemisch wird an einer Beschickungsstelle 2 auf das  
vordere Ende des oberen Trumms eines Wanderrostes 4 auf Trag-  
25     elemente 3 aufgebracht, die beispielsweise aus Behältern mit  
einem Bodenrost bestehen, auf Führungen angebracht, in einer  
Folge an den Endlosketten befestigt sind und den Wanderrost 4  
bilden. Das Gemisch aus Erz und festem Brennstoff auf den Trag-  
elementen 3 wird als "Beschichtung" bezeichnet. Die Be-  
schichtung wird unterhalb einer Zündhaube 5 vorbeibewegt, die  
30     mit Brennern 6 ausgestattet ist, und dort gezündet. Zwischen

709842/0891

den Seitenkanten der Tragelemente 3 und der Oberfläche der Beschichtung einerseits und zwischen den unteren Kanten der Zündhaube 5 andererseits sind Dichtungselemente angeordnet, die den Eintritt merklicher Luftmengen in die Zündhaube verhindern. Eine Zwangsströmung von Gas, Rauch und einem Sauerstoffträger durch die auf den Tragelementen 3 befindliche Beschichtung wird mittels Saugeinrichtungen 7 bewirkt, die auf dem Wege der Tragelemente 3 im Bereich des oberen Trumms des Wanderrostes 4 angeordnet sind. Die Abdichtung zwischen den unteren Seitenkanten der Tragelemente 3 und den oberen Kanten der Saugeinrichtungen 7 wird gleichfalls durch Dichtelemente herbeigeführt.

Die gesinterte Beschichtung der Tragelemente 3 wird an der Austragstelle 8 am hinteren Ende des oberen Trumms des Wanderrostes 4 auf einen Knollenbrecher 9 entladen. Eine Heißsiebstation 10 und eine Kaltsiebstation 11 ermöglichen das Aussortieren von Agglomeraten mit zu kleinen Abmessungen, die als Abfallstäube bezeichnet und auf einem Transportweg 12 dem Ausgangsgemisch wieder zugeführt werden, welches in der Mischeinrichtung 1 hergestellt wird (Recycling).

Der Zündvorgang der Beschichtung 13 beginnt an der Eintrittsstelle in die Zündhaube 5. Die Beschichtung 13 ist in Längsrichtung durch die Tragelemente 3 unterteilt, jedoch kann sie als vom einen zu anderen Ende des oberen Trumms des Wanderrostes 4 durchgehend angesehen werden. Um die Beschreibung der Erfindung zu vereinfachen, wird die Beschichtung 13 gedanklich in eine Vielzahl von aneinanderstossenden querliegenden Bereichen unterteilt, die gemeinsam mit konstanter Geschwindigkeit vom einen zum anderen Ende des oberen Trumms des Wanderrostes 4 transportiert werden. Die Transportgeschwindigkeit wird insbesondere in Abhängigkeit

von der Dicke "H" der Beschichtung 13 und von der Größe des Unterdrucks geregelt, der an der Unterseite der Beschichtung 13 herrscht, und zwar in der Weise, daß die Verbrennungsfront 14 des Verbrennungsbereichs 15 den

5 Querschnitt der Beschichtung 13 vollständig durchwandert hat, wenn der betreffende Querschnitt am hinteren Ende des Wanderrostes 4 ankommt. An der Unterseite der Beschichtung 13 wird, ausgehend von deren Eintritt unter die Zündhaube 15 bis in die Nähe des hinteren Endes des Wanderrostes 4,

10 ein Unterdruck  $\Delta p$  von 300 mm bis 2000 mm, vorzugsweise von 1.400 mm Wassersäule, gegenüber demjenigen Druck aufrechterhalten, der über der oberen Fläche der Beschichtung 13 herrscht. Dieser Unterdruck  $\Delta p$  wird durch Gebläse erzeugt, die in den Saugeinrichtungen 7 angeordnet sind.

15 Die Brenner 6 der Zündhaube 5 führen dem Abschnitt der Beschichtung 13, der durch die Zündhaube 5 begrenzt und gedanklich in mehrere querliegende Bereiche unterteilt ist, eine vorbestimmte Menge an Zündgasen zu, wodurch der betreffende Abschnitt eine vorbestimmte Kalorienmenge erhält, die größtenteils für das Zünden des Abschnitts verwendet wird, die jedoch vorzugsweise gleichfalls für die Wärmezufuhr zu denjenigen Bereichen unter der Zündhaube 5 verwendet wird, deren Verbrennungszone 15 sich bereits von der oberen Oberfläche der Beschichtung 13 unterhalb

20 der Zündhaube 5 entfernt hat. Hierzu wird auf Figur 2 und auf die rechte Seite der Zündhaube 5 verwiesen. Durch diese Maßnahme wird eine zu rasche Abkühlung und eine unvollständige Sinterung des oberen Bereichs der Beschichtung 13 vermieden. In Figur 2 sind es insbesondere die Brenner 6

25 derjenigen Brennerreihe, die in der Nähe der Austrittsseite der Zündhaube 5 angeordnet sind, die der oberen Oberfläche der bereits gesinterten Beschichtung 13 die Zufuhr zusätzlicher

30

Kalorien gewährleistet.

Die von den Brennern 6 erzeugten Kalorien werden durch die Zündgase auf denjenigen Abschnitt der Beschichtung 13 übertragen, der sich unterhalb der Zündhaube 5 befindet, und 5 zwar auf die Weise, daß der unter der Zündhaube herrschende Druck unter Berücksichtigung des Unterdrucks auf der unteren Seite der Beschichtung 13 gleichförmig und nur geringfügig größer als der Umgebungsdruck außerhalb der Zündhaube 5 ist. Durch diese Maßnahme wird der Zutritt von 10 Kaltluft in das Innere der Zündhaube 5 an den Zwischen-spalten verhindert, die zwischen der Unterkante der Zünd-haube 5 und der Oberkante der Tragelemente 3 vorhanden sind. Die von den Brennern 6 erzeugten Zündgase bestehen im allgemeinen aus Verbrennungsgasen und einem heißen, 15 verdünnten sauerstoffhaltigen Gas, wie beispielsweise Luft. Die Brenner 6 werden daher mit einem Gemisch aus einem gasförmigen oder flüssigen Brennstoff und mit einem sauer-stoffhaltigen Gas wie Luft versorgt, wobei das sauerstoff-haltige Gas stets in Oberschuß - bezogen auf das stöchiometrische Verhältnis - zugeführt wird und dazu dient, die 20 Temperatur des Zündgases auf den gewünschten Wert abzu-senken, der zwischen 1.250 °C und 1.500 °C liegt und ins-besondere von der Beschaffenheit des zu sinternden Erzes abhängig ist. Für Lothringische Erze beträgt die Zündgas-temperatur vorzugsweise etwa 1.350 °C. Sobald für eine 25 vorgegebene Temperatur des Zündgases das volumetrische Verhältnis zwischen dem gasförmigen oder flüssigen Brennstoff mit einem bestimmten Heizwert und dem sauerstoff-haltigen Gas ermittelt worden ist, versteht es sich, daß 30 man dieses Verhältnis konstant hält und äußerstenfalls nur die Menge des Gemisches Brennstoff - Sauerstoff regelt,

d.h. die Menge des Zündgases.

Man hat festgestellt, daß die Durchsätze von Zündgas für jeden Bereich der Zündhaube 5 bzw. für jeden Bereich der Beschichtung 13 zur Aufrechterhaltung eines gleichförmigen oder quasi-gleichförmigen Drucks in der Zündhaube 5 nicht die gleichen sein können, sondern daß sie örtlich in einer bestimmten Weise aufgeteilt und an die örtliche Durchlässigkeit des betreffenden Querschnitts der Beschichtung 13 angepaßt werden müssen. Wenn man einen Bereich der Beschichtung aus einem Gemisch mit bestimmter Zusammensetzung berücksichtigt und dessen Durchlässigkeit "A" bei Umgebungstemperatur experimentell bestimmt, erhält man einen Wert  $A_f$  der als "Kaltdurchlässigkeit" bezeichnet wird. Für die Ermittlung der Durchlässigkeit A und damit gleichzeitig des Bedarfs Q an Zündgasen für den Durchtritt der Beschichtung mit einer bestimmten Oberfläche und einer vorgegebenen Höhe "H" kann die in Figur 4 schematisch dargestellte Vorrichtung verwendet werden. Diese Vorrichtung besitzt einen Schacht 16 mit zylindrischem oder rechteckigem Querschnitt und ist mit einem Bodenrost 17 versehen, unter welchem abgedichtet ein Sammelkanal 18 befestigt ist, der an eine Saugpumpe 19 wie beispielsweise an einen Ventilator angeschlossen ist. Vor dem Schacht 16 ist ein Durchflußmengenmesser 20 vorgesehen. Der Schacht 16 ist bis zu einer bestimmten Höhe "H", die derjenigen der Beschichtung 13 entspricht, mit einem Gemisch 21 vorbestimmter Zusammensetzung gefüllt. Ein Raum 22 oberhalb des Gemisches 21 enthält mindestens einen Brenner 23 mit einstellbarem Durchsatz und ist an einen Differenzdruckmesser 24 angeschlossen, der die Druckdifferenz zwischen dem Raum 22 und dem Umgebungsdruck anzeigt. Der oder die Brenner 23 werden mit einem Ge-

misch aus gasförmigem Brennstoff über die Leitung 25 und aus einem sauerstoffhaltigen Gas über die Leitung 26 beschickt, die mit einem Regelventil 27 ausgestattet ist und in axialer Richtung in die Eintrittsseite einer Venturi-Düse 28 mündet, deren Strömungsquerschnitt an der Engstelle einstellbar ist, wobei die Leitung 25 für den gasförmigen Brennstoff an dieser Engstelle in die Venturi-Düse 28 mündet. Die Austrittsöffnung der Venturi-Düse 28 ist über eine Leitung 29 mit dem oder den Brennern 23 verbunden, und das obere Ende des Schachtes 16 ist durch einen Deckel 30 dicht abgeschlossen, durch den die Leitung 29 gleichfalls abgedichtet hindurchgeführt ist. Der Sammelkanal 18 unterhalb des Bodenrostes 17 ist gleichfalls abgedichtet mit dem Schacht 16 verbunden, und der Raum innerhalb des Sammelkanals 18 ist mit einem Druckmesser 31 verbunden. Der Durchflußmengenmesser 20 ist in der Leitung 26 für die Luftzufuhr angeordnet und erfaßt den Luftdurchsatz, der dem Durchsatz  $Q$  des Zündgases proportional ist.

Die Vorrichtung gemäß Figur 4 wird wie folgt bedient: Wenn man durch Einstellung des Strömungsquerschnitts der Venturi-Düse 28 das volumetrische Verhältnis der Mengen von Brennstoff zu Sauerstoffträger für den Brenner 23 bestimmt hat und das Zündgas auf eine Temperatur von beispielsweise 1.350 °C eingestellt hat, wird die Stellung des Regelventils der Venturi-Düse 28 fixiert. Man setzt die untere Fläche des Gemisches 21 einem bestimmten Unterdruck von beispielsweise 1.400 mm Wassersäule aus und schickt gleichzeitig durch den Brenner 23 einen solchen Luftdurchsatz, daß der Druck im Raum 22 gerade eben schwach oberhalb des Umgebungsdrucks liegt, d.h. die von dem Differenzdruckmesser 24 angezeigte Druckdifferenz muß geringfügig oberhalb 0 liegen. Gleichzeitig wird der Luftdurchsatz durch

den Durchflußmengenmesser 20 erfaßt. Der Luftdurchsatz ist eine aussagekräftige Größe, die die Bestimmung der Kalt-  
durchlässigkeit  $A_F$  nach der Beziehung von Darcy ermöglicht.  
Es ist festzuhalten, daß diese Maßnahmen sehr rasch durch-  
5 geführt werden müssen, damit sich das Gemisch 21 nicht  
verdichtet und die Durchlässigkeit vermindert. Unmittelbar  
nach der Bestimmung der Kaltdurchlässigkeit  $A_F$  zum Zeit-  
punkt  $t = 0$  wird der oder werden die Brenner 23 angezündet.  
In den Raum 22 werden die heißen Zündgase mit konstanter  
10 Temperatur  $T$  und einen solchen Durchsatz  $Q$  geschickt, daß  
dort ein geringer Oberdruck gegenüber dem Umgebungsdruck  
aufrechterhalten wird. Gleichzeitig wird mittels der Saug-  
pumpe 19 im Sammelkanal 18 ein ebenso konstanter Unterdruck  
aufrechterhalten. In dem Maße wie das Zündgas das Gemisch 21  
15 entzündet, wie die Verbrennungszone in dem Gemisch entsteht  
und wie das Gemisch gesintert wird, bis die Verbrennungs-  
front von oben nach unten bis zum Bodenrost 17 hindurch-  
gewandert ist, nimmt die Heißdurchlässigkeit  $A_C$  allmählich  
nach einer Exponentialfunktion ab, und der Durchsatz  $Q$  an  
20 Zündgas durch das Gemisch muß sich in dem Maße vermindern,  
wie der geringe Oberdruck im Raum 22 oberhalb des Gemischs  
21 aufrechterhalten werden soll. Es genügt daher, in einem  
rechteckigen Koordinatensystem die Exponentialfunktion  
 $C_1$  aufzuzeichnen, in dem man auf der Ordinate die mit dem  
25 Durchflußmengenmesser 20 gemessenen Augenblickswerte für  
den Durchsatz aufträgt und auf der Abszisse die Zeit  $t$ ,  
die seit der Messung der Kaltdurchlässigkeit  $A_F$  verstrichen  
ist, oder, genauer, seit dem Beginn des Einlasses von Zündgas  
in den Schacht 16. Die Kurve  $C_1$  gemäß Figur 3 zeigt, daß  
30 die Heißdurchlässigkeit des Gemischs 21 und der augenblickliche  
Durchsatz an Zündgas nach Maßgabe einer Exponentialfunktion  
abnehmen und sich asymptotisch in Abhängigkeit von der Dauer

t des Zündvorganges einem Grenzwert annähern. Diese Kurve C<sub>1</sub> zeigt außerdem, daß der Durchsatz an Zündgas in den ersten Augenblicken des Zündvorganges stattfinden kann und muß, und daß die Dauer des Zündvorganges kurz genug sein

5 muß, größtenteils einigermaßen zwischen 30 und 120 Sekunden, wenn eine Produktivitätsminderung vermieden werden soll. Es wurde außerdem festgestellt, daß für Lothringische Erze eine Dauer des Zündvorganges von etwa einer Minute zu

10 optimalen Ergebnissen führt. Es hat sich in der Praxis gezeigt, daß sich die Verteilung der Zündgasströme durch die Beschichtung 13 des Schichtabschnitts unterhalb der Zündhaube 15 nicht automatisch in Abhängigkeit von der Durchlässigkeit der verschiedenen Bereiche der Beschichtung einstellt. Die Praxis hat im Gegenteil gezeigt, daß an der

15 Stelle eines Bereichs, die mit einer teilweise für die Durchlässigkeit des betreffenden Bereichs nicht ausreichenden Gasmenge versorgt wird, kein Zustrom von Zündgas von benachbarten Bereichen der Zündhaube zu dem betrachteten Bereich

20 eintritt, sondern ein Zustrom äußerer Kaltluft. Aus diesem Grunde wird daher vorgeschlagen, die Zündhaube 5 entweder mit Brennern auszustatten, deren Durchsätze über einen großen Bereich regelbar sind, oder mit Brennern gleichen oder geringfügig regelbaren Durchsatzes, die jedoch in unterschiedlicher Anzahl in jedem Bereich der Zündhaube in der Weise vorgesehen werden, daß die Teilströme des Zündgases der Durchlässigkeit desjenigen Bereichs der Schicht angepaßt werden können, der zeitweise dem betreffenden Bereich der Zündhaube zugeordnet ist.

25

30 Die Länge L der Zündhaube 5 richtet sich nach der Transportgeschwindigkeit v der Beschichtung unter der Zündhaube und nach der Dauer t<sub>f</sub> des Zündvorganges der Beschichtung, sobald der

Wert für die Enddurchlässigkeit  $A_s$  festgelegt ist, ein Wert, den die Beschichtung 13 auf der Austrittsseite der Zündhaube 5 haben muß.

In der Praxis verwendet man anstelle des Gemischs 21 in der 5 Versuchseinrichtung gemäß Figur 4 eine kontinuierliche Schicht des Gemischs, die sich aus querliegenden, aneinander- grenzenden Bereichen zusammensetzt, die mit konstanter Ge- schwindigkeit von der Eintrittsseite zur Austrittsseite der Zündhaube 5 bewegt werden, genauer gesagt, von einem zum 10 anderen Ende des Wanderrostes 4. Die Heißdurchlässigkeit eines Bereichs ändert sich daher zwischen dem Eintritts- und dem Austrittsende der Zündhaube 5. Wie der Schichtbereich gegenüber der Zündhaube 5 und seinen Brennern 6 wandert, wird der Teilstrom einer Brennerreihe 6 an dem betreffenden 15 Ort dieser Brennerreihe in der Zündhaube angepaßt. Genauer gesagt, wird der Teilstrom an die mittlere Durchlässigkeit des betreffenden Schichtbereichs angepaßt, d.h. an die Durchlässigkeit, die dieser Schichtbereich besitzt, wenn er sich senkrecht unterhalb der betrachteten Brennerreihe 20 bzw. des Bereichs der Zündhaube befindet, der dieser Brennerreihe zugeordnet ist. Man kann die Zündhaube 5 gedanklich in mehrere querliegende und aufeinanderfolgende Bereiche a, b, c, d, e und f unterteilen, die in Längsrichtung der Zündhaube die gleiche Breite haben. Der Bereich a liegt 25 auf der Eintrittsseite, und der Bereich f auf der Austritts- seite der Zündhaube 5 (Figur 3).

Wie aus Figur 5 ersichtlich ist, ist in der querliegenden Mittenebene jeder Zone a bis f eine Reihe von Brennern 6a bis 6f angeordnet, deren Teilströme 2a bis 2f der mittleren 30 Durchlässigkeit desjenigen Bereichs entsprechen, dem die Brenner in der Zündhaube 5 räumlich zugeordnet sind.

25

2715423

Die Kurve  $C_2$  der Teilströme ändert sich stufenweise von einem Bereich der Zündhaube zum anderen (Figur 3). Zur Berücksichtigung der Tatsache, daß die Brenner der Reihen 6a und 6b eine Teilströmung erzeugen, die stärker ist als diejenige der Brennerreihen in der Nähe der Austrittsseite, und daß infolgedessen die Länge ihrer Flammen größer ist, werden sie in einem größeren Abstand von der Oberfläche der Beschichtung 13 angeordnet, als der Abstand zwischen der Oberfläche und der Brennerreihe 10 6f auf der Austrittsseite der Zündhaube 5. Zu diesem Zweck können die Brenner höhenverstellbar angeordnet werden (Figur 1).

Man kann außerdem Brenner einsetzen, deren Durchsatz nicht oder nur geringfügig regelbar ist und die untereinander gleich sind. In diesem Falle kann man die Zündhaube 5 gedanklich in mehrere querliegende Bereiche a', b' und c' unterteilen, von denen jeder/die gleiche Teilströmung an Verbrennungsgasen aufweist, aber deren Breite in Längsrichtung der Zündhaube von der Eintrittsseite zur Austrittsseite zunimmt. Man muß jedoch in diesem Fall darauf achten, daß der Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Brennerreihen wie beispielsweise 6a' und 6b' oder 6b' und 6c' nicht zu stark voneinander abweicht, wobei jede Brennerreihe 6a' bis 6c' die gleiche Anzahl von 20 Brennern aufweist, die in der Mittenebene des betreffenden Bereichs angeordnet sind. In dem Fall gemäß den Figuren 3 und 6 ist der Teilstrom 2a des Bereichs a' identisch mit dem Teilstrom des Bereichs a der Zündhaube gemäß Figur 5, während der Teilstrom der Zone b =  $2b + \frac{1}{2} 2c$  und der Teilstrom der Zone c' =  $(\frac{1}{2} 2c + 2d + 2e)$  der Zündhaube 5 gemäß Figur 6 ist, die verkürzt ausgebildet ist und keinen 25

709842/0891

- 26 -

Bereich aufweist, der dem Bereich f in Figur 5 entspricht.

Es ist gleichfalls möglich, die Zündhaube 5 gedanklich in Teilströmungsbereiche a", b", c", d", e" und f" von gleicher Breite in Längsrichtung der Zündhaube 5 zu unterteilen

5 und hierbei Brenner zu verwenden, die nicht oder nur wenig regelbar sind. In diesem Fall sind die Brennerreihen 6a" bis 6f" gleichfalls in den querliegenden Mittenebenen eines jeden Bereichs angeordnet, aber ihre Anzahl nimmt von der Brennerreihe 6a" auf der Eintrittsseite in Richtung 10 auf die Brennerreihe 6f" an der Austrittsseite der Zündhaube 5 ab. Es ergibt sich in diesem Falle, daß die Anpassung der tatsächlichen Teilströme an die berechneten Teilströme nicht in vollem Umfange möglich ist, und daß Abweichungen in Richtung Oberschuß oder Mangel vom Nenn- 15 durchsatz eines Brenners, abhängig sind. Derartige Ungenauigkeiten in den Teilströmen des Zündgases können zu großen oder zu kleinen Überdrücken unter der Zündhaube 5 verursachen. Die Einregelung dieser Überdrücke auf den vorschriftsmäßigen Wert erfolgt vorzugsweise durch Ver- 20 änderung des Unterdrucks unterhalb der Beschichtung, in dem dieser entweder vergrößert oder verringert wird, bis der vorschriftsmäßige Wert des geringen Oberdrucks unter der Zündhaube 5 herrscht.

Den vorstehenden Ausführungen ist zu entnehmen, daß das Ver- 25 hältnis Brennstoff/Sauerstoffträger der Brenner entweder insgesamt durch den Gesamtdurchsatz der Brenner geregelt werden kann oder, noch besser, durch Regelung des Durchsatzes für jede Brennerreihe, d.h. für jeden Bereich der Zündhaube.

30 Die Höhe der Zündhaube muß auf die Beschaffenheit der Brenner und des zu sinternden Gemisches abgestimmt sein. Die Höhe kann

709842/0891

entsprechend der Länge veränderbar sein; sie ist in vorteil-  
hafter Weise am vorderen Ende der Zündhaube größer, wo in  
Bezug auf den größeren Durchsatz an Zündgasen längere  
Flammen benötigt werden, welche an dieser Stelle durch die  
5 Zündhaube hindurchreichen (Figur 1). Bei dem Ausführungs-  
beispiel gemäß Figur 1 werden die Brenner 6 in der Weise  
geregelt und versorgt, daß die ausgesandten Flammen von  
vorne nach hinten in Transportrichtung der Tragelemente  
3 eine abnehmende Länge aufweisen.

10 Beispiele:

Mit einer Versuchseinrichtung wurden die nachstehenden  
Werte erhalten. In diesem Fall betrug der Unterdruck im  
Verlauf des Sintervorganges 1.400 mm Wassersäule und  
die Schichthöhe "H" 500 mm. Das eingesetzte Gemisch war  
15 ein Gemisch aus Lothringischen Erzen; die Proben wurden  
ausgewogen zu je 500 kg Abfallstaub je Tonne verkaufsfähiger  
Sinterprodukte; der für das Gemisch verwendete feste Brenn-  
stoff bestand aus Magerkohlenstaub mit einem Heizwert  
unterhalb 7.600 Kilokalorien/kg. Der Vergleichsversuch  
20 entspricht dem Arbeitsverfahren, welches vom Institut de  
Recherches de la Sidérurgie Francaise (IRSID) angewandt  
wird und hinsichtlich Energieverbrauch und Wirtschaftlich-  
keit in der Sinteranlage Nr. 1 der Firma SACILOR in Rombas  
angewandt wird. Dieses Verfahren ist im IRSID-Bericht  
25 P 207 vom Juli 1973 "Comparaison et résultats obtenus en  
laboratoire et sur chaînes industrielles dans le cadre de  
l'agglomération sur grille", von den Herren Didier und Ivanier  
beschrieben worden.

Folgende Werte wurden gefunden:

709842/0891

	Vergleichs- beispiel	Erfindungsgegen- stand		
Unterdruck während des Sinterns ... mmWS	1.400	1.400	1.400	1.400
Unterdruck unter dem Rost während des Zündens ... mmWS	200 - 800	600	1.000	1.400
Brennstoffver- brauch, trocken...kg/t	81,8	79,7	77,5	76,7
Ausbringung ... t/m <sup>2</sup> /24h	22,8	22,3	23	21,7
<u>Energieverbrauch</u>				
Feste Brennstoffe kcal/kg <sup>+</sup>	621,7	605,7	589	582,9
Gasförmige Brenn- stoffe .... kcal/kg <sup>+</sup>	40,6	45,4	53,8	57,6
gesamt ... kcal/kg <sup>+</sup>	662,3	651,1	642,8	640,5
<u>Verhältnis des Brenn- stoffersatzes</u>				
Kcal fester Brennstoff		3,3	2,5	2,3
Kcal gasförmiger Brennstoff				
<u>Korngrößenverteilung</u>				
mittlere Körnung (mm)	15,25	15,6	15,65	16
< 5 mm nach 30 Umdrehungen Trommel-Brechmühle (%)	25,5	24,4	23,7	24,7
WS = Wassersäule				
t = Tonne Sinterprodukt				
(+) kg = Kilogramm Sinterprodukte				
Kcal=Kilokalorien				

Ein weiterer Versuch wurde mit einer Schichthöhe von 400 mm bei einem Unterdruck von 1.400 mm Wassersäule durchgeführt und wird anhand der Figuren 8 und 9 erläutert.

In diesem Fall wurden Thermoelemente in drei verschiedenen Abständen in die zu sinternde Schicht eingeführt und die Temperaturen an den verschiedenen Stellen während des Zündvorgangs und des nachfolgenden Sintervorgangs gemessen. Die drei Kurven C3, C4, C5 und C'3, C'4, C'5 in den Figuren 8 und 9 zeigen den Temperaturverlauf T des Thermoelements im Abstand von 300 mm (Kurven C3 und C'3), im Abstand von 200 mm (Kurven C4 und C'4) und im Abstand von 100 mm (Kurven C5 und C'5) vom Bodenrost, auf dem das Gemisch aufliegt, in Abhängigkeit von der Zeit "t" für den Zünd- und Sintervorgang. Auf diese Weise wurden zwei Versuche durchgeführt, und zwar zunächst unter Vergleichsbedingungen und dann mit dem erfindungsgemäßen Verfahren, wobei der Unterdruck unter dem Bodenrost während des Zünd- und des Sintervorgangs bei 1.400 mm Wassersäule lag.

Die Temperaturkurven C3, C4, C5 und C'3, C'4, C'5 zeigen, daß der Verlauf und der Flächeninhalt der Kurven C5 und C'5, die dem Thermoelement in 100 mm Entfernung vom Bodenrost entsprechen, völlig miteinander übereinstimmen (gleicher Temperaturmaßstab). Unter Berücksichtigung der entsprechenden Sintergeschwindigkeit bei beiden Versuchen ist durch Planimetrieren festzustellen, daß die im Sinterprodukt in diesem Bereich gespeicherte Wärmemenge bei beiden Versuchen gleich war.

Es wurde festgestellt, daß die Abweichung hinsichtlich des Verbrauchs an festem Brennstoff bei 7 kg pro Tonne für die analogen Verhältnisse des Brennstoffersatzes im Vergleich

zu den Verhältnissen beträgt, die bei einer Schichthöhe von 500 mm gefunden wurden.

Den Figuren 8 und 9 ist ein merklicher Unterschied zwischen den Flächen der zwei Kurven C3 und C'3 zu entnehmen, die den 5 Thermoelementen im Abstand von 300 mm vom Bodenrost entsprechen. Dieser Unterschied zeigt sehr deutlich den zusätzlichen Wärmegewinn, der durch das erfindungsgemäße Zündverfahren erzielt wird.

Es versteht sich, daß es aufgrund der unterschiedlichen Erze, 10 für die das erfindungsgemäße Verfahren angewandt werden kann, unmöglich ist, eine genaue mathematische Beziehung für die Berechnung der Teilströme des Zündgases anzugeben. Diese Teilströme können nur auf experimentelle Weise gemäß den obigen Ausführungen festgelegt werden. Es versteht sich 15 außerdem, daß die Versuchsergebnisse den Abmessungen der Sintervorrichtung angepaßt werden müssen, insbesondere der tatsächlichen Breite der Beschichtung 13. Außerdem ist zu bemerken, daß beim Einsatz von Brennern mit regelbaren Durchsätzen für jede Brennerreihe, deren Brenner gemeinsam 20 versorgt werden, an der Verbindungsstelle der Versorgungsleitungen für den gasförmigen oder flüssigen Brennstoff und für das sauerstoffhaltige Gas eine regelbare Venturi-Düse vorgesehen wird, deren Austrittsleitung zur Versorgungsleitung der Brennerreihe hin gerichtet ist. Eine solche Anordnung 25 entspricht derjenigen gemäß Figur 4. Ebenso können an die Stelle von Brennern mit vertikaler Achse, wie sie in den Figuren dargestellt sind, Brenner mit horizontaler Achse treten, die dann an den vertikalen Längswänden der Zündhaube unter Berücksichtigung der vorstehenden Lehre zur Verteilung 30 der Brenner befestigt sind.

2715423

.35.

Nummer:

Int. Cl.2:

Anmeldetag:

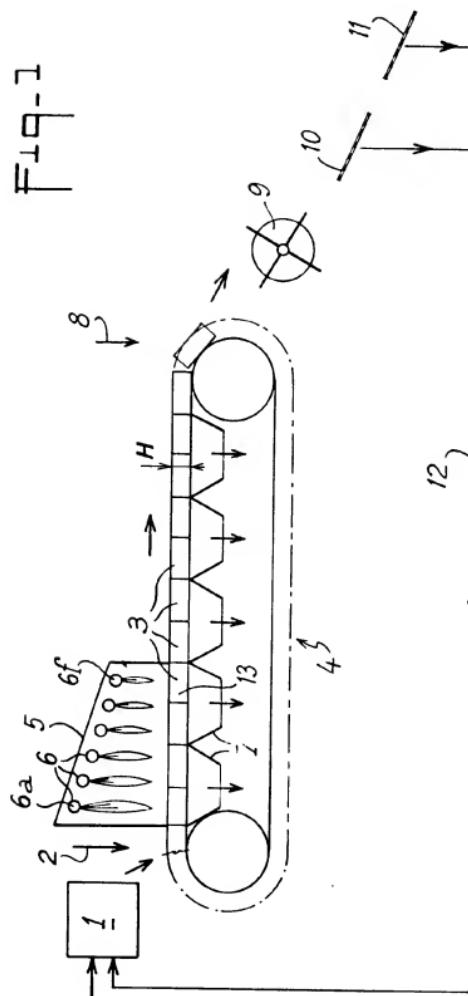
Offenlegungstag:

27 15 423

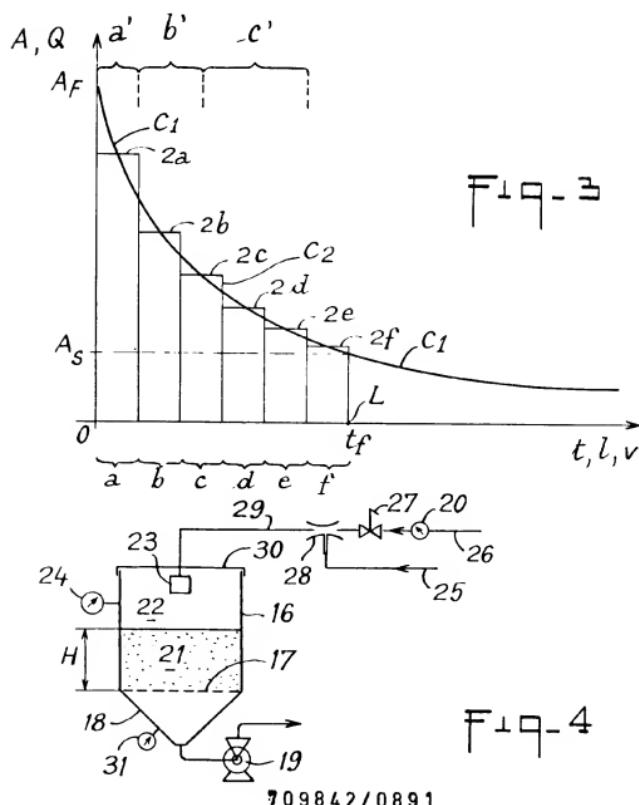
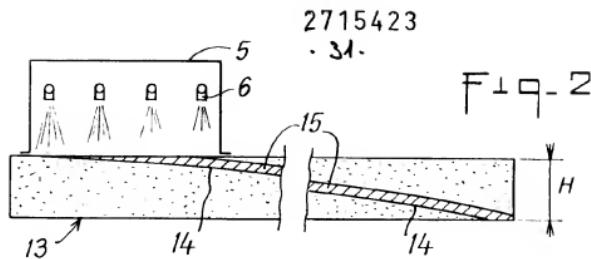
C 22 B 1/16

8. April 1977

20. Oktober 1977

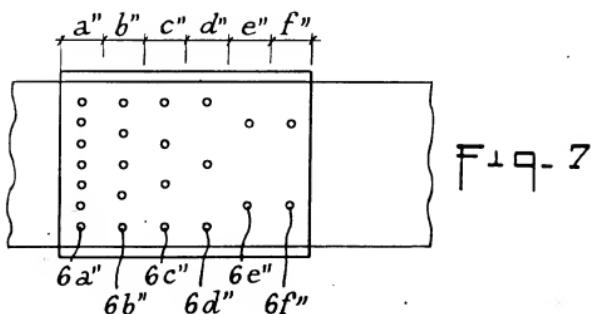
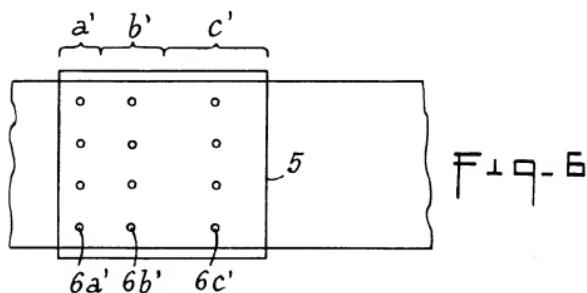
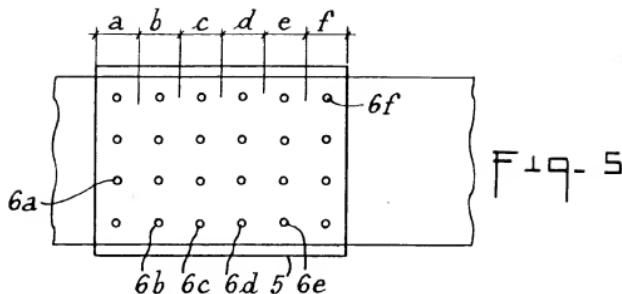


709842/0891



2715423

• 32 •

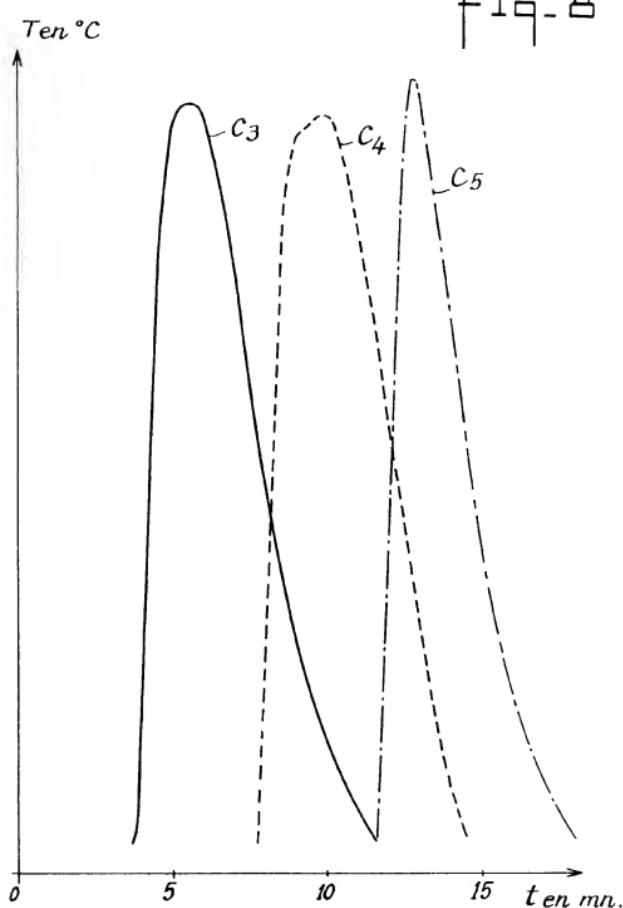


709842/0891

2715423

.33.

F19-B

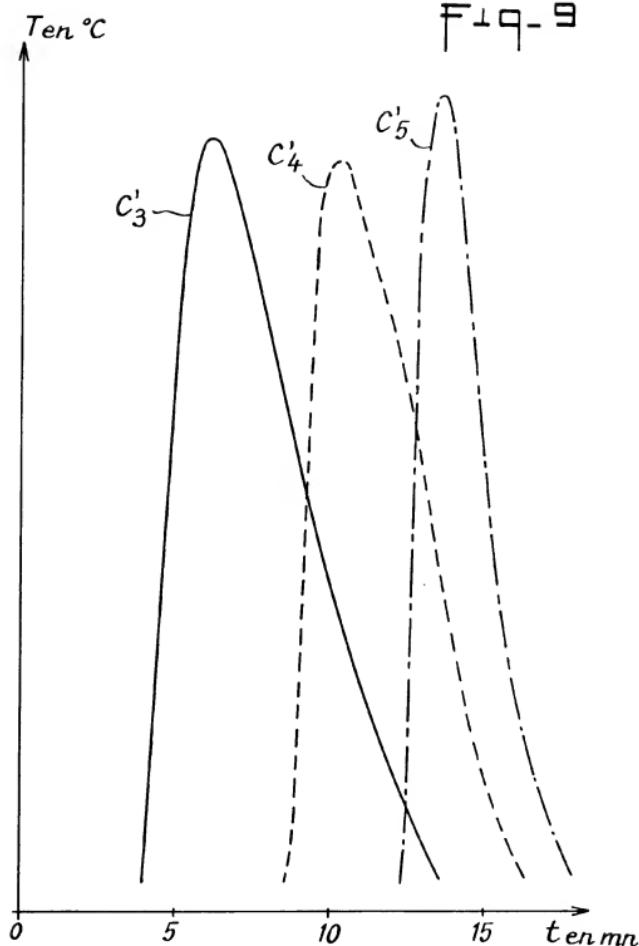


709842/0891

2715423

.34.

F-19-9



709842/0891

5.